

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **05-006995**

(43)Date of publication of application : **14.01.1993**

---

(51)Int.CI.

**H01L 29/46**

**H01L 21/28**

---

(21)Application number : **03-156566**

(71)Applicant : **NEC CORP**

(22)Date of filing : **27.06.1991**

(72)Inventor : **KOYAMA KAZUHISA**

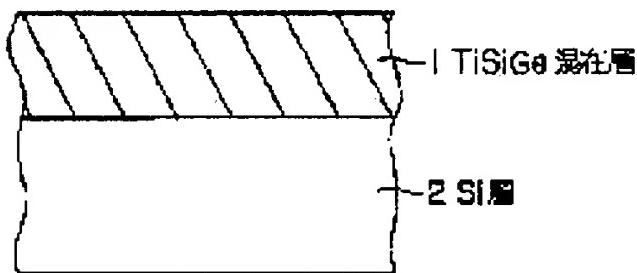
---

## **(54) HIGH MELTING POINT METAL SILICIDE FILM AND ITS FORMATION METHOD**

### **(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To form an electrode, which is stable and low in layer resistance value, by making high melting point metal and Si and Ge exist mixedly in a high melting point metal silicide film, that is, by mixing Ge uniformly in the high melting point metal die silicide film which is rich in Si.

**CONSTITUTION:** For a high melting point metal silicide film, SiGe mixed crystal is epitaxially grown on an Si substrate by solid source MBE. Next, a natural oxide film is removed by HF treatment, and then Ti is deposited on SiGe mixed crystal by sputter deposition method. This structure of substrate is heat-treated, and this heat-treated substrate is checked to be in the structure shown in the figure by section SEM observation and sputter Auger electron spectral method. That is, a TiSiGe mixed layer 1 is made on an Si layer 2. Hereby, the high melting point metal silicide film becomes stable, and the layer resistance value can be made lower than that of a conventional high melting point metal silicide film.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-6995

(43)公開日 平成5年(1993)1月14日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 01 L 29/46  
21/28

識別記号 庁内整理番号

T 7738-4M  
301 T 7738-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 3 頁)

(21)出願番号 特願平3-156566

(22)出願日 平成3年(1991)6月27日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 小山 和久

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

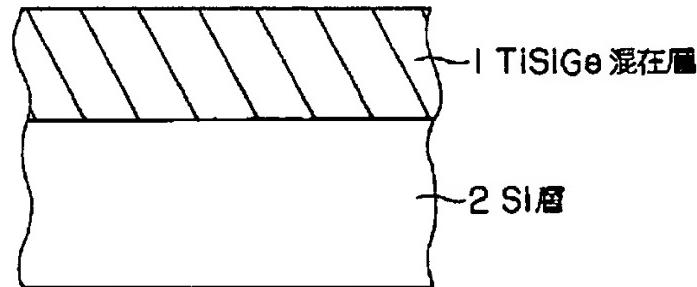
(74)代理人 弁理士 岩佐 義幸

(54)【発明の名称】高融点金属シリサイド膜とその形成方法

(57)【要約】

【目的】 安定でしかもダイシリサイドより低い層抵抗の膜を得る。

【構成】 SiGe上にTiを形成してから熱処理するか、またはTi, Si, Geの共蒸着法によって、安定性のある高融点金属ダイシリサイド膜中に均一にGeを混ぜる。このGeを均一に混ぜることにより、通常の高融点金属ダイシリサイド膜に比べ低層抵抗の膜を得ることができる。また、膜の安定性も高融点金属ダイシリサイド膜と変わらない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】高融点金属とSiとGeが混在することを特徴とする高融点金属シリサイド膜。

【請求項2】SiGe混晶層上に高融点金属を堆積し、熱処理することを特徴とする高融点金属シリサイド膜の形成方法。

【請求項3】高融点金属とSiとGeを同時に堆積させることを特徴とする高融点金属シリサイド膜の形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、トランジスタ等に使われる高融点金属シリサイド膜とその形成方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術とその課題】従来、電極として用いられて多結晶Si膜は最も安定で特性に優れた電極材であったが、LSIの微細化高集積化が進展するに従い、細く長い多結晶Siを伝播する電気信号のスピードが、高い層抵抗のために急激に低下してLSIの高速動作を妨げるため、比抵抗が1桁低い高融点シリサイド膜が有効である。図2に高融点シリサイド膜の一例を示す。2はSi層、3はTiシリサイド層である。しかし、高融点金属シリサイド膜を電極として用いた場合、Siリッチ（ダイシリサイド）にすると膜としての安定性がよくなるが、層抵抗値が高くなってしまう。また、メタルリッチ（メタルリッチシリサイド）にしてしまうと層抵抗値は低くなるが、膜としての安定性がよくない（Siリッチになろうとする）という問題がある。

【0003】本発明の目的は、このような問題を解決した高融点金属シリサイド膜とその形成方法を提供することにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の高融点金属シリサイド膜は、高融点金属とSiとGeが混在することを特徴とする。

【0005】また本発明の高融点金属シリサイド膜の形成方法は、SiGe混晶層上に高融点金属を堆積し、熱処理することを特徴とする。

【0006】また本発明の高融点金属シリサイド膜の形成方法は、高融点金属とSiとGeを同時に堆積させることを特徴とする。

## 【0007】

【作用】Siリッチにした高融点金属ダイシリサイド膜中に均一にGeを混ぜることにより、安定でしかも層抵抗値が低い電極が形成できる。

## 【0008】

【実施例】図1に本発明の高融点金属シリサイド膜構造を示す。この高融点金属シリサイド膜は、次のようにして形成される。まず、図3に示すように、Si(10

0)基板上にSiGe混晶(Ge=30%)を固体ソースMBEによりエピタキシャル成長する。2はSi層、5はSiGe層である。

【0009】次に、HF処理により自然酸化膜を除去した後、SiGe混晶上にスパッタ蒸着法によりTiを堆積する。この基板を断面SEM観察し、図3のような構造になっていることを確認した。4はTi層である。

【0010】この構造の基板を、600°Cで20分間の熱処理する。この熱処理した基板を断面SEM観察、ス

10 パッタオージェ電子分光法により、図1のような構造になっていることを確認した。1はTiSiGe混在層である。

【0011】また、図4に熱処理前と熱処理後のスパッタオージェ電子分光のGeのPEAK-TO-PEAKの結果を示す。この結果から、熱処理前はSiGe層5のみにGeが存在しているのに対し、熱処理後は層1中に均一に存在していることがわかる。このような方法で形成した膜の層抵抗値を測定してみると8~10μΩcmであり、Tiダイシリサイドの層抵抗値13~16μΩcmに比べ低くなっていた。

【0012】以上のように形成される高融点金属シリサイド膜を用いて、図5に示す様な構造をもったPN接合のダイオードを作成した。8はN型Si層、9はP型Si層、1はTiSiGe混在層、7はSiO<sub>2</sub>層、6はAl層である。このダイオードは正常にオーミックがとれており、正常なダイオード特性を示した。

【0013】次に、本発明の他の形成方法について説明する。この方法では、Si(100)基板上にTi, Si, Geを同時に蒸着する共蒸着法によって形成した。

30 この基板の断面SEM観察、スパッタオージェ電子分光法により、図1のような構造になっていることを確認した。Ti, Si, Ge原子の存在比はそれぞれ35%, 60%, 5%であった。また、図6にGeのスパッタオージェ電子分光のPEAK-TO-PEAKの結果を示す。この結果から、Geが膜中に均一に存在していることがわかる。この時の層抵抗値を測定してみると、Tiダイシリサイドの層抵抗値13~16μΩcmに比べ低くなっていた。

【0014】実際に共蒸着法によって形成する高融点金属シリサイド膜を用いて、図5に示す様な構造をもったPN接合のダイオードを作成した。このダイオードは正常にオーミックがとれており、正常なダイオード特性を示した。

【0015】また、Ti以外に高融点金属であるW, Moについても行ったが、Tiと同じく層抵抗値の低い膜を得ることができた。

## 【0016】

【発明の効果】本発明の高融点金属シリサイド膜は安定した膜で、従来の安定な高融点金属ダイシリサイド膜より層抵抗値を低くすることが可能である。従ってLSI

3

の配線、コンタクト電極、SiGeHBTのベース電極等に用いれば著しい効果がある。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の構造断面図である。

【図2】従来の高融点金属シリサイド膜の構造断面図である。

【図3】熱処理前の構造断面図である。

【図4】熱処理で形成されたシリサイド膜のオージェ電子分光GeピークのPEAK-TO-PEAKの結果を示す図である。

【図5】PN接合ダイオードの断面図である。

【図6】同時蒸着で形成されたシリサイド膜のオージェ

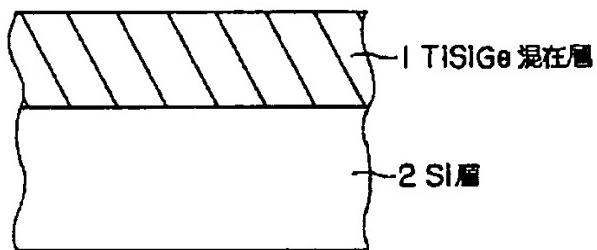
4

電子分光GeピークのPEAK-TO-PEAKの結果を示す図である。

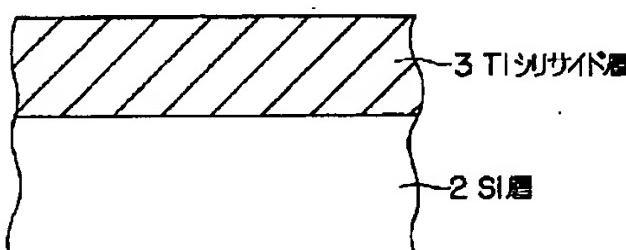
## 【符号の説明】

- |   |                      |
|---|----------------------|
| 1 | Ti, Si, Ge混在層(Siリッチ) |
| 2 | Si層                  |
| 3 | Tiシリサイド層             |
| 4 | Ti層                  |
| 5 | SiGe層                |
| 6 | Al層                  |
| 7 | SiO <sub>2</sub> 層   |
| 8 | N型Si層                |
| 9 | P型Si層                |

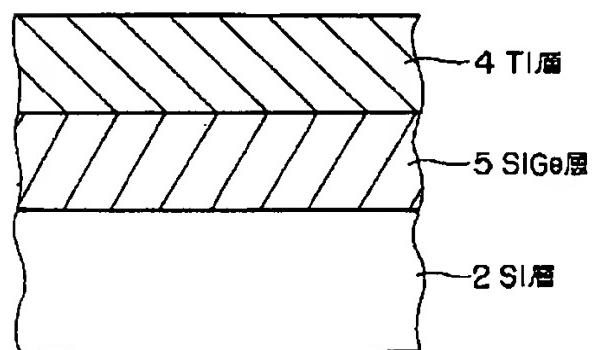
【図1】



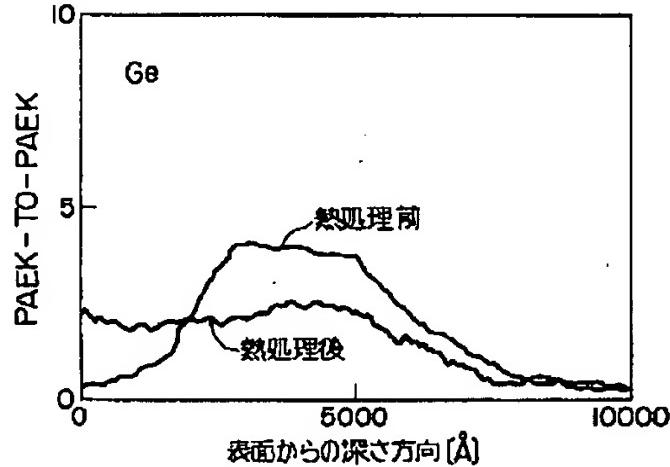
【図2】



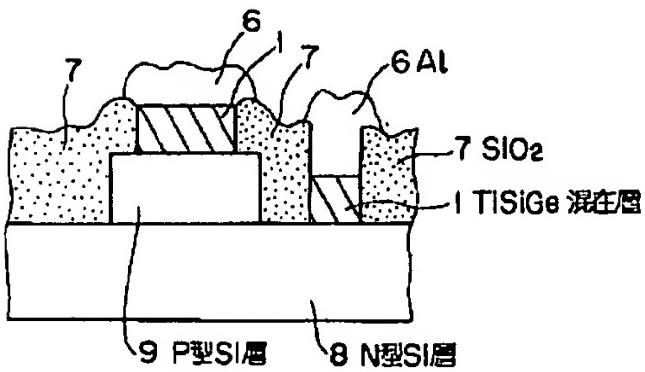
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

